

THESIS

MUNICH

1966

PAUL J. HEDGECOCK LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
101 ABBOTT DRIVE
PACIFIC PALISADES, CALIF.

Zusätzliche Skelettelemente im Bereich
der Hand und des Fußes und deren
klinische Bedeutung

WOLFGANG HELMES



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154016_0054

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Max Lange

ZUSÄTZLICHE SKELETTELEMENTE IM BEREICH DER HAND UND DES FUSSES
UND DEREN KLINISCHE BEDEUTUNG

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wolfgang H e l m e s

aus

München

Jahr

1966

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. E. Hipp

Mitberichterstatter: Prof. Dr. M. Lange

Dekan: Prof. Dr. R. Zenker

Tag der mündlichen Prüfung: 11. 1. 1966

Zusätzliche Skelettelemente im Bereich der Hand und des Fußes und deren klinische Bedeutung.

Als zusätzliche Skelettelemente werden kleine knöcherne Gebilde bezeichnet, die bevorzugt im Hand- und Fußbereich auftreten. Sie sind selbständig vorgebildet, an gesetzmäßiger Lage und sind gegenüber den "kanonischen Elementen" (P f i t z n e r) charakterisiert durch die Inkonzanz ihres Auftretens und Inkonzanz ihrer Selbständigkeit.

Die akzessorischen Knochenelemente im Hand- und Fußbereich sind seit langem Gegenstand anatomischer Betrachtung. In dieser Arbeit soll das Hauptgewicht auf der klinischen Bedeutung liegen und die Entwicklung und Entstehung nur insoweit berücksichtigt werden, wie sie für das Verständnis der praktisch-klinischen Bedeutung, vor allem in operativer Hinsicht, notwendig sind.

I A n a t o m i e

Eine zusammenfassende Aufstellung der wichtigsten Akzessoria und ihre Lagebeziehung ist aus den folgenden Schemata ersichtlich (siehe Abb. 1 - 5). Anatomisch wird zwischen echten und akzessorischen Knochenelementen unterschieden. Die Einteilung ist eine statistische nach der Häufigkeit des Vorkommens. Makroskopisch und mikroskopisch unterscheiden sie sich nicht von den übrigen Knochen, wie L a t t e n an einem operierten Os tibiale externum nachwies. Histologisch zeigte sich ein Aufbau aus spongiösem Knochen, dessen Oberfläche von einer dünnen Schicht hyalinen Knorpels überzogen war. Das die Spongiosamaschen ausfüllende Mark enthielt in den zentralen Partien reichlich Fettzellen, während es in der Randzone fast nur aus Knochenmarkszellen bestand. Ossifikationszentren in exponierten Fortsätzen des Skeletts, die unter dem Einfluß störender und hemmender Faktoren nicht zur Vereinigung mit den Hauptstücken, den kanonischen Skelettelementen kommen, können als selbstän-

dige Knochen auftreten. Wichtig ist die Abgrenzung gegenüber den Sesambeinen, die als periartikuläre Knochen der freien Extremität zu beurteilen sind und alle hyalinknorpelig angelegt sind.

II E n t s t e h u n g

Die Frage wie es zur Bildung der Skelettvarietäten kommt, wird von den verschiedenen Autoren sehr unterschiedlich beantwortet. Da die Frage eng an die Frage nach der klinischen Bedeutung geknüpft ist, soll hier eine Zusammenfassung der verschiedenen Theorien und Untersuchungen gegeben werden.

Nach B a r d e l e b e n und T h i l e n i u s sind die Akzessoria schon embryonal angelegt. Allerdings stehen sie in der Vehemenz ihres Heranwachsens hinter den konstanten Skelettelementen zurück. Diese zweitrangige Stellung basiert auf verminderter Lebensenergie. Auch H a s s e l w a n d e r spricht von dem Fehlen einer lebhafteren Vitalität. So erscheine zum Beispiel das Os trigonum als ein atavistisches Element, das im allgemeinen nur als eine inkonstante Epiphyse im postembryonalen Dasein in Erscheinung tritt. Er nimmt an, daß es nur dadurch zur Selbständigkeit kommt, daß diese Epiphyse, der auf Grund ihres atavistischen Charakters eine lebhaftere Vitalität fehlt, vielfach nicht zur Synostose mit dem echten Knochenelement kommt, sondern durch eine Zwischenschicht von ihm getrennt bleibt. Dieser verhältnismäßig wenig widerstandsfähige Zusammenhang kann durch die vielfache Inanspruchnahme des Fußes gelockert werden, allenfalls soweit, daß eine Art von Gelenkspalte entsteht oder es kann gelegentlich vollständig abgerissen werden.

Akzessorische Skelettelemente des Tarsus treten zum größten Teil als überzählige Epiphysen oder epiphysenähnliche Ossifikationen zur Zeit des Skelettwachstums auf, häufiger als am fertigen Skelett. B r a i l s f o r d untersuchte 1000 gesunde, normale Kinder und fand bei 89 eine abnorme Ossifikation der Metakarpalknochen. Bei 83 Kindern konnte die Fehlentwicklung mit Bildung von Pseudoepiphysen erklärt werden; Die anderen 6 Fälle zeigten echte überzählige Epiphysen am proximalen Ende des 2. Metakarpale mit Pseudoepiphysen am proximalen Ende des 3., 4., und 5. Metakarpale. Bleibt die Sekundärepiphyse über das 20. Lebensjahr hinaus vom Hauptkern durch einen

eindeutigen Spalt getrennt, so kann der isoliert bleibende Kern nach P f i t z n e r mit Recht als akzessorisches Skelettelement angesprochen werden.

Wie stark innersekretorische Störungen den normalen Ossifikationsablauf beeinflussen können, zeigt S c h i n z an einem Fall von Athyreose, wobei akzessorische Knochenkerne an allen Metakarpalia und Metatarsalia auftraten. Auch H a s s e l w a n d e r weist auf die Störung der Knochenbildung durch endokrine Hemmung hin. Er beobachtete manchmal 4 bis 6 Skelettvarietäten an einem Fuß.

Auch die Erbllichkeit akzessorischer Knochenelemente ist nach der Ansicht F a b e r s zu berücksichtigen. Bezüglich des Os tibiale konnte er eine Erbllichkeit klar beweisen; er fand es bei Sippschaftsuntersuchungen und konnte es auch bei eineiigen Zwillingen und deren Mutter beiderseits nachweisen. S c h a a f und W a g n e r sahen gleichartige Multiplizität der Handwurzelknochen bei drei Geschwistern mit polytoper enchondraler Dysostose: "Die Gleichartigkeit weist von vorneherein auf die hereditäre Ätiologie hin, die der Grundkrankheit ja ohnehin eigen ist."

Die bisher genannten Entstehungsweisen treten in ihrer Bedeutung hinter der unmittelbaren Beziehung zurück, welche die traumatische Genese der akzessorischen Knochenelemente zur Klinik hat. K ö h l e r beschreibt die traumatische Genese an einem Fall des Os triangulare; Abrisse vom Processus styloides ulnae, die vergrößert sind und nicht mehr die Form eines Fragmentes zeigen, lassen den Schluß zu, daß das Trauma einen Processus betroffen hat, der die knorpelige Anlage eines Triangulare assimiliert hatte. Dieser nicht zur Verwertung gelangte Kern kann infolge des durch das Trauma gesetzten Reizes noch jetzt eine besondere Ausbildung erfahren und so zu einem selbständigen Wachstum des Fragments führen. Auch G ü n t z weist auf reaktive Zustände hin, die den Anreiz zur Knochenneubildung mit sich bringen. Allerdings betrachtet er die inkonstanten Skelettelemente als das Produkt einer pathologischen Knochenneubildung, da sie sich an Stellen besonders großer und veränderter Beanspruchung bei Füßen entwickeln, die mehr oder weniger in Form und Gestalt vom Normalen abweichen. Er schließt dies aus dem Sitz von Knochenneubildungen in Sehnen da, wo diese durch den Gegendruck eines anderen Knochens oder einer geänderten Zugrichtung aus ihrer normalen Bahn abgedrängt werden (Os tibiale, Os peroneum, Os subfibulare). Hier sei auf die

Untersuchungen S i e c k e s hinsichtlich der Genese des Os peroneum hingewiesen. Auf Grund der Tatsache, daß mehr als die Hälfte aller Ossa peronea erst nach Abschluß des allgemeinen Knochenwachstums entstehen, führt er die Entstehung des Akzessoriums auf die verstärkte funktionelle Beanspruchung der langen Peroneussehne am Tuberculum ossis cuboidei, das ihr als Hypomochlion dient, zurück. Es spreche hierfür auch das vermehrte Vorkommen beim Hohlfuß, da bei diesem die Sehne stärker abgewinkelt wird.

Zusammenfassung der verschiedenen Möglichkeiten der Genese akzessorischer Knochenelemente

1. Embryonal angelegte, überzählige Knochenkerne.
2. Inkonstante Epiphysen ohne Synostosen mit dem echten Knochenelement.
3. Vom Hauptkern getrennt bleibende Sekundärepiphyphen.
4. Verknöcherung eines vesikulo-fibrösen Sesamoids durch besonders starke Beanspruchung.
5. Traumatisch bedingter Abriß der knorpeligen Anlage eines assimilierten Akzessoriums mit posttraumatischer Verknöcherung.
6. Reaktive Zustände mit Anreiz zur Knochenneubildung.
7. Gestörter Ossifikationsablauf durch innersekretorische Störung und dadurch entstehende überzählige Knöchelchen.

Aus diesem Überblick wird ersichtlich, daß die einzelnen Entstehungsweisen nicht für alle überzähligen Elemente in gleicher Weise zutreffen können. Je nach ihrer Beziehung zum jeweiligen kanonischen Element, zu den Nachbarknochen, dem Bandapparat oder zur Sehne muß man eine für das einzelne Akzessorium typische Entstehungsweise annehmen. Dies wird besonders deutlich, wenn man bedenkt, daß die Untersuchungen der verschiedenen Autoren meist nur an einem Akzessorium durchgeführt wurden, zum Beispiel S i e c k e über das Os peroneum und S c h l e v o g t über das Os tibiale externum (siehe dort). Gerade das Os tibiale externum und das Os peroneum können hinsichtlich ihrer Genese zusammen betrachtet werden, da sie beide Beziehung zur jeweiligen Sehne haben. Hier möchte ich die ver-

stärkte funktionelle Beanspruchung der langen Peroneussehne bzw. der Sehne des M. tibialis posterior als ursächliches Moment zur Entstehung von zusätzlichen Knochenelementen besonders betonen. Zwanglos erklärt sich in diesen Fällen auch die Beziehung des Hohl- bzw. Plattfußes zur Entstehung der überzähligen Knöchelchen. Auch für das Os trigonum ist eine solche Entstehungsweise durch Beziehung zur Sehne des M. flexor hallucis longus, wie später berichtet, wahrscheinlich.

III Klinische Bedeutung der zusätzlichen Skelettelemente im Handbereich

Für die Klinik haben die Akzessoria der Hand im Vergleich zu denen des Fußes nur geringe Bedeutung. Sehr selten werden sie zur Ursache von Schmerzen, viel häufiger führen sie zu Verwechslungen mit Absprengungen frakturierter Nachbarknochen oder zu Fehldiagnosen, auf die ich später zusammenfassend zurückkomme.

T a u b e r t wies darauf hin, daß sich Absprengungen auch an Stellen finden, wo selbständige knöcherne Anhängsel als Varietäten beschrieben worden sind: "Man wird sich von der Form und der bei Varietäten meist gelenkartigen Verbindungen mit den Nachbarknochen bei der Diagnose leiten lassen müssen, doch kann die Entscheidung, zumal wenn die Gebilde frei in den Weichteilen liegen, recht schwierig sein". Teilungen sind außer der doppelten Anlage des Navikulare auch am Triquetrum und Multangulum minus beobachtet worden. G r a s h e y beschreibt solche auch am Os centrale carpi und am Os triangulare. Häufiger als Teilungen sieht man Verschmelzungen des akzessorischen mit dem zugehörigen kanonischen Element. Das doppelseitige Vorkommen hat hier, wie auch im Fußbereich, nur begrenzten Wert für eine sichere Diagnose. P f i t z n e r sah zum Beispiel das Os radiale externum öfter uni- als bilateral.

Die topographische Lage der Skelettvarietäten ist aus folgender schematischer Skizze ersichtlich (siehe Abb. 1 und 2).

G r u m b a c h fand unter 800 Fällen das Os radiale 6 mal, das Os centrale 3 mal, Das Os pisiforme secundarium 3 mal, das Os ulnare

externum 2 mal. Bei 1450 Händen fand P f i t z n e r das Os centrale carpi 7 mal. An der hiesigen Klinik wurde das Os centrale einmal beobachtet.

Von allen beschriebenen überzähligen Skelettelementen der Hand fand ich in der Literatur nur zwei Fälle, bei denen ein solches Knöchelchen zur Ursache eines pathologischen Geschehens wurde.

Os styloideum. T h i l e n i u s gibt eine Häufigkeit von 17% an. Der Knochen gehört dem Handrücken an, artikuliert mit dem Metakarpale III und dem Os capitatum, manchmal auch mit dem Metakarpale II und dem Os multangulum minus. K ö h l e r beschreibt einen Fall, bei dem das Knöchelchen wegen Beschwerden, die ein Pianist anscheinend durch Reibung der über den Knochenvorsprung gleitenden Fingerstrecksehnen hatte, operativ entfernt wurde.

Os radiale externum. Es befindet sich an der Radialseite des Navikulare, in unmittelbarer Beziehung zur Tuberositas navicularis. G r u m b a c h stellte den akzessorischen Charakter des Elements in Frage (Fraktur, Produkt einer entzündlichen Veränderung des Navikulare). H e n n e c k e beschreibt einen Fall, bei dem man eine lokalisierte, arthrotische Veränderung im Radionavikulargelenk mit einer Beteiligung des Os radiale für wahrscheinlich hielt. Wie selten selbst größte akzessorische Knochen im Handbereich zu Beschwerden führen, zeigt der Fall eines 45-jährigen Schlossers, bei dem T e r l e p ein außergewöhnlich großes Os radiale als Nebenbefund entdeckte. Es ging kein Trauma voraus und bereitete keine Schmerzen.

Abb. 1 Akzessorische Skelettelemente im Bereich der Handwurzel
(nach Köhler-Zimmer). Dorso-volare Übersichtsaufnahme.

Abb. 2 Radio-ulnares Profilbild.

Akzessorische Skelettelemente mit klinischer Bedeutung:

- 1 = Os styloideum
- 2 = Os radiale externum

Röntgenologisch beobachtete akzessorische Skelettelemente
ohne klinische Bedeutung:

- 3 = Paratrapezium
- 4 = Trapezium secundarium
- 5 = Trapezium secundarium
- 6 = Epitrapezium
- 7 = Ossiculum Gruberi
- 8 = Capitatum secundarium
- 9 = Os hamuli proprium
- 10 = Os hamuli proprium
- 11 = Os ulnare externum
- 12 = Epipyramis
- 13 = Triangulare
- 14 = Akzessorischer Knochen zwischen Lunatum
und Triquetrum
- 15 = Epilunatum
- 16 = Hypolunatum
- 17 = Os centrale carpi
- 18 = Os vesalianum

Differentialdiagnostisch wichtige Verschattungen:

- 19 = Verkalkung
- 20 = Traumatisch bedingter Ausriß
- 21 = Persistierender Kern des Processus styloides ulnae
- 22 = Schalkknochen zwischen Navikulare und Radius
- 23 = Persistierender Kern am Processus styloides ulnae
- 24 = Kleines Skelettelement am Radioulnargelenk
- 25 = Triquetrumausriß
- 26 = Sehne, resp. Bursaverkalkung
- 27 = Verkalkung am Pisiforme

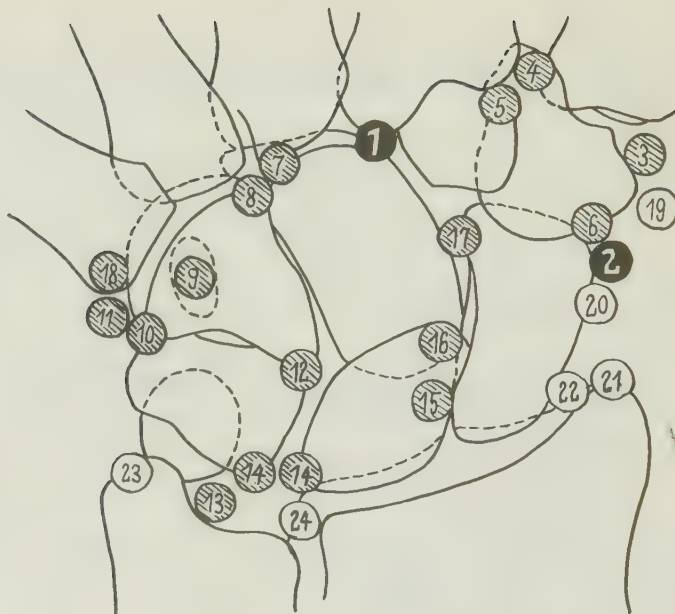


Abb. 1

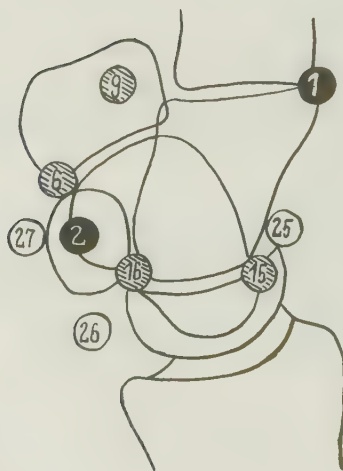


Abb. 2

IV Klinische Bedeutung der akzessorischen Skelettelemente im Fußbereich

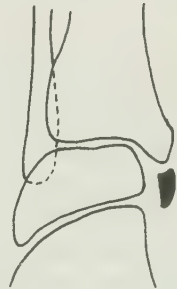
Durch die enge Beziehung, die die akzessorischen Knochenelemente zur Statik des Fußes haben, fanden sie seit ihrer Entdeckung immer wieder klinisches Interesse. Auf dem Traggerüstsystem der Fußwurzel- und Metatarsalknochen lastet ja das ganze Körpergewicht und die kleinste Veränderung in der Verbindung der Knochen untereinander, die sich durch ein überzähliges Knöchelchen ergibt, kann die Funktion schwer beeinträchtigen.

Im Folgenden werden nur diejenigen akzessorischen Elemente beschrieben, die besonderes klinisches Interesse finden, vor allem bezüglich der Schmerzen, die mit ihnen in Zusammenhang zu bringen sind. Ich gehe dabei von proximal nach distal vor unter Berücksichtigung der Zugehörigkeit des akzessorischen zum kanonischen Element.

Os subtibiale. Der meist haselnußkern-große Knochen befindet sich unterhalb der Spitze des Malleolus tibiae. Insgesamt wurde das Akzessorium 34 mal beschrieben.

R e i n h a r d t berichtet von einem sehr kleinen Os subtibiale, das er bei einem 12-jährigen Patienten fand und das nach $1\frac{1}{2}$ Jahren vollkommen in die Malleolenspitze mit einbezogen wurde; ein Beweis dafür, daß das Os subtibiale als Nebenkern des Malleolus tibiae auftritt. Bei Kindern

findet man es deshalb wesentlich häufiger als bei Erwachsenen, da normalerweise der Nebenkern mit dem Hauptkern des Malleolus verschmilzt. T e n H o e d fand es bei 150 Kinderfüßen 21 mal. Klinisch wichtig ist das Os subtibiale nur bezüglich der Entscheidung ob es einen Knochenabriß, ein Unfallprodukt oder ein Akzessorium darstellt.



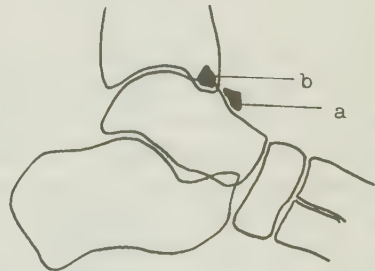
Os subfibulare. Entsprechend der Lokalisation des Os subtibiale findet man das Os subfibulare unterhalb des Malleolus fibulae. Das Akzessorium wird wesentlich seltener als das Os subtibiale beobach-

tet. Wie R e i n h a r d t hält auch W a s c h u l e w s k i die Ossa sub-tibialia und subfibularia für Nebenkerne der Knöchelspitzen und unterscheidet sie von den echten submalleolären Akzessoria. Diese leiten sich nach H y r t l vom Processus trochlearis calcanei bzw. von Koalescenzen ab. Außer Störungen der normalen Knochen- und Gelenkbildung sowie regressiven Vorgängen können sie auch Ausdruck eines meist abgelaufenen krankhaften Geschehens sein, wobei das Knorpelgewebe und die Wachstumszonen betroffen sind (Osteochondropathien). In 2 Fällen bestanden gleichzeitig Calcaneussporne als sicherer Ausdruck von Ossifikationsstörungen des Calcaneus. Es ist allerdings kein Fall bekannt, bei welchem die submalleolären inkonstanten Knochelemente unmittelbar zu Schmerzen führten.



Os supratatale (a) und Os talo-tibiale (b).

Von Z i m m e r als zum Talus gehörig beschrieben, führt er einen Fall an, bei dem das Os supratatale zu Schmerzen am Fußrücken durch Tragen hoher Marschstiefel führte; außerdem kam es zu Reizzuständen in der Umgebung des Knochens. Das Os talo-tibiale kann Einrisse an der Anheftstelle der Sprunggelenkskapsel bewirken, vor allem bei übermäßiger Flexion, die zum Beispiel das Tragen hoher Absätze erzwingt.



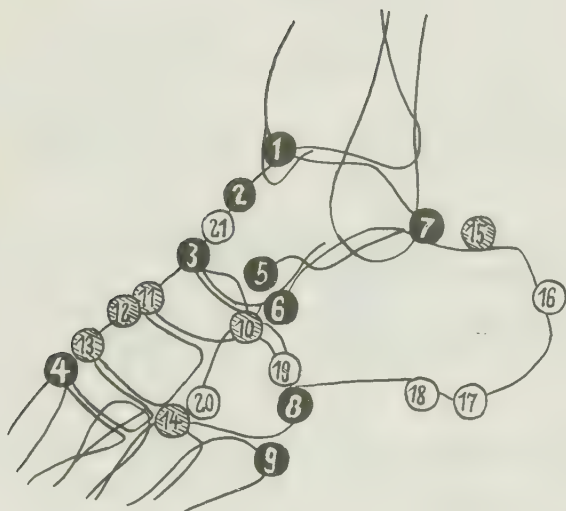


Abb. 3

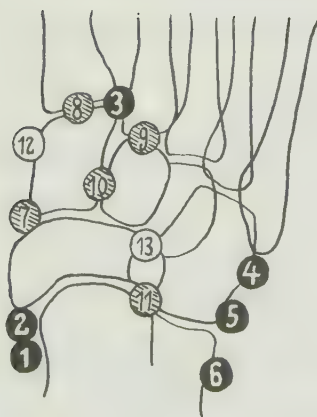


Abb. 4

Abb. 3 Akzessorische Skelettelemente auf einem Profilbild der Fußwurzel (nach Köhler-Zimmer).

Akzessorische Skelettelemente mit klinischer Bedeutung:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 = Os talo-tibiale | 6 = Calcaneus secundarius |
| 2 = Os supratallare | 7 = Os trigonum |
| 3 = Os supranaviculare | 8 = Os peroneum |
| 4 = Os intermetatarsale | 9 = Os vesalianum |
| 5 = Os tibiale externum | |

Röntgenologisch beobachtete akzessorische Skelettelemente ohne klinische Bedeutung:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 10 = Cuboides secundarius | 13 = Os cuneometatarsale II dorsale |
| 11 = Os infranaviculare | 14 = Os unci |
| 12 = Os intercuneiforme | 15 = Os accessorium supracalcaneum |

Differentialdiagnostisch wichtige Verschattungen:

- 16 = kein Akzessorium, unterer Calcaneussporn
- 17 = Os subcalcis
- 18 = kein Akzessorium, unterer Fersenbeinsporn
- 19 = kein Akzessorium, Bursitis
- 20 = abgewichenos Os unci
- 21 = kein Akzessorium, Ausriß

Abb. 4 Dorso-plantare Mittelfußaufnahme.

Akzessorische Skelettelemente mit klinischer Bedeutung:

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1 = Os subtibiale | 4 = Os vesalianum |
| 2 = Os tibiale externum | 5 = Os peroneum |
| 3 = Os intermetatarsale | 6 = Os trochleare calcanei |

Röntgenologisch beobachtete akzessorische Skelettelemente ohne klinische Bedeutung:

- 7 = Os cuneonaviculare mediale
- 8 = Os cuneo-metatarsale I plantare
- 9 = Os cuneo-metatarsale III dorsale
- 10 = Os intercuneiforme
- 11 = Cuboides secundarius

Differentialdiagnostisch wichtige Verschattungen:

- 12 = Sesamum tibialis anterior
- 13 = kein Akzessorium, Projektion

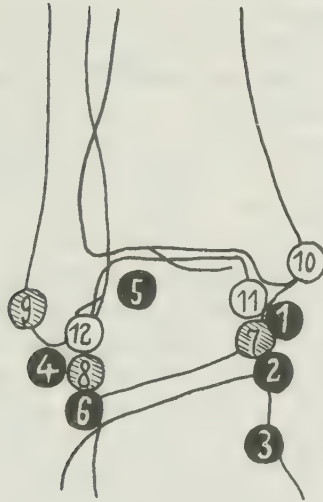


Abb. 5

Abb. 5 Akzessorische Skelettelemente auf einer ventro-dorsalen Sprunggelenksaufnahme (nach Köhler-Zimmer).

Akzessorische Skelettelemente mit klinischer Bedeutung:

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1 = Os subtibiale | 4 = Os subfibulare |
| 2 = Os sustentaculi | 5 = Os trigonum |
| 3 = Os tibiale externum | 6 = Os trochleare calcanei |

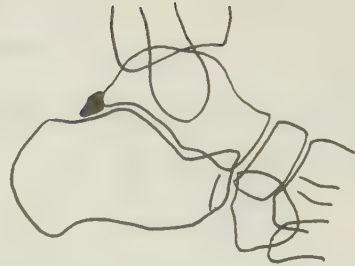
Röntgenologisch beobachtete akzessorische Skelettelemente ohne klinische Bedeutung:

- 7 = Talus accessorius = Os subtibiale
8 = Talus secundarius
9 = Os retinaculi

Differentialdiagnostisch wichtige Verschattungen:

- 10 = Begleitschatten am Malleolus internus
11 = Schaltknochen (oder Sesambein) zwischen Malleolus internus und Talus
12 = Schaltknochen (oder Sesambein) zwischen Malleolus externus und Talus

Os trigonum. Dieser Knochen zählt zu den am häufigsten vorkommenden überzähligen Skelettelementen und ist ein typischer Bestandteil des Säugetiertarsus. Die Häufigkeitsangaben schwanken beim Menschen zwischen 6% und 11%.



H a s s e l w a n d e r betrachtet das Os trigonum als einen Locus minoris resistentiae, da kleine Verletzungen, die unter normalen Bedingungen ignoriert werden, an Fußskeletten mit dieser Varietät Schäden hinterlassen können. An dem schwachen Punkt setzen dann Läsionen ein. Zwischen dem abgelösten Knochenstück und dem Taluskörper befindet sich eine Knorpel- oder Bindegewebsschicht und es kommt zu keiner Callusbildung. Die Folge ist, daß das beweglich gewordene Knöchelchen bei Bewegung am Talus reibt, fortwährend Reizungen setzt und sich ähnlich wie ein freier Gelenkkörper verhält. Später entsteht eine Arthritis deformans und eine allmähliche Veränderung des Talus und der Nachbarknochen. In mehr als der Hälfte der beobachteten Fälle sah H a s s e l w a n d e r eine derartige Deformation.

Das Os trigonum nimmt überdies die Stelle des Tuberculum laterale des Processus posterior tali ein, an dem das Ligamentum talofibulare posterior inseriert. Eine Lockerung führt somit zu einer Einbuße der Festigkeit des Bandapparates und damit gleichzeitig zu verminderter Festigkeit des oberen Sprunggelenks. Bei den Untersuchungen H a s s e l w a n d e r s ergab sich, daß 40% der Knöchelbrüche zugleich ein Os trigonum enthielten. Auch F r a n c i l l o n betont die geminderte Festigkeit des oberen Sprunggelenks, da es bei forcierter Plantarflexion oder auch Dorsalflexion durch Anspannung des Ligamentum talofibulare posterior zum Einreißen der Knorpelschicht und zu einer Art traumatischer Epiphysenlösung kommen kann. H o h m a n n exstirpierte in mehreren Fällen nach Fußtorsion mit Trigonumlösung das Akzessorium wegen dauernder Schmerzen und erzielte Beschwerdefreiheit.

K ö h l e r und Z i m m e r betonen die enge Beziehung des Os trigonum zur Sehne des M. flexor hallucis longus, die direkt unter dem Trigonum verläuft. Jede Verletzung, sei es die Fraktur des Processus posterior, sei es die Luxation des Os trigonum, führen zu einer Al-

teration dieser Sehne; damit bedingt jede Beugekontraktion der Großzehe Schmerzen. In einem Fall war dem Patienten sogar schon der Druck der Bettdecke auf den Fuß unerträglich. Das Röntgenbild und pathologisch-anatomische Untersuchungen nach der Operation ergaben Umbauvorgänge am Os trigonum, die nicht mit dem vorausgegangenen Trauma zusammenhängen konnten. Der Knochen war wegen seiner Größe (1,5 cm Kantenlänge) störendes Moment im Gelenkverband und deshalb Umbauprozessen und intraossealen Blutungen ausgesetzt.

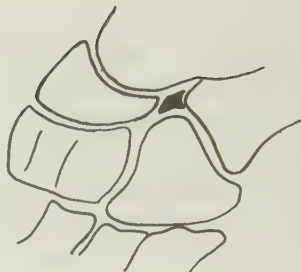
Os sustentaculi. Der Knochen befindet

sich auf der tibialen Seite des Gelenkspaltes zwischen Talus und Calcaneus. Von H o h m a n n wurde er 2 mal, von Z i m m e r 4 mal beobachtet. Bei Kanten des Fußes in Supination kann das Akzessorium nach H o h m a n n Beschwerden verursachen, indem es an den inneren Knöchel



andrückt. K r a f t weist darauf hin, daß ein nicht erkanntes, assimiliertes Os sustentaculi zu häufig rezidivierenden Schmerzzuständen führen kann, besonders nach leichten Traumen im Bereich des hinteren Fußskeletts. Ursächlich wurden diese Beschwerden mit geringfügigen traumatischen Knochenveränderungen eines längere Zeit zurückliegenden Unfalls in Verbindung gebracht. Die weitere Beobachtung ergab das Vorliegen eines assimilierten Os sustentaculi. Infolge der Variabilität eines inkonstanten Skelettelementes kam es so zu einem abweichenden Verhalten zweier konstanter Teile des Fußskeletts (Talus und Calcaneus) und damit zu dem erklärten Beschwerdebild. Einen ähnlichen Fall - wobei kein Trauma als ursächliches Moment vorlag - beschreibt Z i m m e r . Bei einer 33-jährigen Krankenschwester trat nach einem ganztägigen Ausstellungsbesuch eine schmerzhafte Schwellung der inneren Malleolengegend mit bläulicher Verfärbung auf. Im Röntgenbild sah man ein kleines, dreieckiges Knöchelchen, das sich in den Gelenkspalt zwischen Talus und Calcaneus schob, wobei der Knochen in seiner Form das Sustentaculum tali ergänzte.

Calcaneus secundarius. Das Knöchelchen gehört mit 2% zu den selten beobachteten Akzessoria. Da es zwischen dem Processus anterior des Calcaneus und dem Navikulare sitzt, kann es gelegentlich zu einer Synostose zwischen Calcaneus und Navikulare führen. F r a n c i l l o n weist darauf hin, daß sich diese



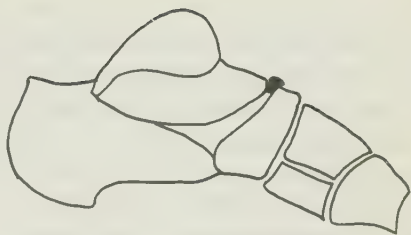
Coalescentia calcaneonavicularis bei einer Chopartschen Exartikulation hindernd in den Weg stellen kann. Auch durch Beschränkung von Pro- und Supination kann sich die Verbindung bemerkbar machen. In solchen Fällen treten früh starre, deutlich ausgebildete Knickfüße auf, die gegebenenfalls von Peronealkontrakturen begleitet sind. Durch die Koalescenz wird die Bewegung in den subtalaren Gelenken mehr oder weniger aufgehoben, wodurch die Funktionstüchtigkeit solcher Füße stark reduziert ist. F r a n c i l l o n beobachtete bei 6 Fällen einen Calcaneus secundarius, von denen 4 Fälle starre oder kontrakte Knickfüße aufwiesen. Nach H o h m a n n kann das akzessorische Knöchelchen durch Verlagerung Beschwerden machen und wird dann besonders leicht für eine Abspaltung gehalten. K r i d a erreichte bei einem verlagerten Os calcaneus secundarius erst nach Exstirpation Beschwerdefreiheit. M a r t i beschreibt den Fall eines Patienten, dessen Röntgenbefund einen langgezogenen Processus anterior des Fersenbeins ergab, dem ein rundliches, vom Fortsatz getrenntes, gut strukturiertes Knöchelchen aufsaß. Der 26-jährige Patient hatte eine Fußtorsion erlitten, deren Heilverlauf sich infolge der Schmerzhaftigkeit des Elementes über 7 Monate ausgedehnt hatte.

Os trochleare calcanei. Von Z i m m e r beschrieben befindet es sich an der Lateralseite des Fußes, etwas fibular und oberhalb des Talocalcaneargelenks in Beziehung zum Processus trochlearis calcanei.

F r a n c i l l o n beschrieb Ossifikationsschmerzen in diesem Bereich.



Os supranaviculare. Das Knöchelchen liegt dorsal am Talonaviculargelenk; manchmal hat es Verbindung zum Talus, öfter koalesciert es mit dem Naviculare. Die unfallmedizinische Bedeutung des Akzessoriums ist besonders groß, da es bei einem Unfall zur Verwechslung mit einer Absprengung



des Os naviculare kommen kann. Nach F r a n c i l l o n schafft erst die Exstirpation und mikroskopische Untersuchung Aufklärung. U e b e r s c h ä r beschreibt einen untersuchten Fall, bei dem das Knöchelchen durch ein mit dem Knorpel des Talonaviculargelenks verbundenen Periost eine gute eigene Blutversorgung hatte, sonst aber allseitig von Knorpel überzogen war. Es fanden isolierte, arthrotische Prozesse am Os supranaviculare ohne anschließende Nekrose statt. R e i s n e r beschreibt einen akut entzündlichen Prozeß unspezifischer Art im Bereich des Os supranaviculare bei einer 23-jährigen Patientin. H e i m e r z h e i m sah 12 Fälle von Os supranaviculare, von denen 3 an entsprechender Stelle Beschwerden hatten. Auch H a s s e l w a n d e r berichtet von einem Patienten, der nach einem Unfall über Schmerzen an der Stelle klagte, wo das Os supranaviculare gesehen wurde. Er nimmt an, daß das Knöchelchen einen Locus minoris resistentiae darstellte und nun, durch das Trauma gelockert, störend wirkte. Z i m m e r beschreibt das Akzessorium bei einer 50-jährigen Patientin, die unter der Diagnose Arthritis eingewiesen wurde. Das Röntgenbild ergab ein winziges Supranavikulare, von dem die Schmerzen ausgingen. Da es nach 5 Jahren bei einer Kontrollaufnahme die vielfache Größe zeigte, ergibt sich allgemein, daß ein akzessorischer Knochen auch nach Abschluß des Körperwachstums noch eine Größenzunahme aufweisen kann. Die Beschwerden wurden als sogenannte Wachstumsschmerzen gedeutet.

Os tibiale externum. Es ist das am häufigsten zu Schmerzen führende überzählige Skelettelement und deshalb von besonderem klinischen Interesse. Die Häufigkeit wird mit 10 - 16% angegeben. Das Os tibiale externum legt sich an die Tuberositas navicularis an und ist mit dieser teils durch Koaleszenz, teils durch Synostose verbunden. Manchmal

besteht es auch aus zwei Stücken und kann dann die Abgrenzung gegen eine Fraktur erschweren. Die Prüfung der Crepitatio und Dislocatio wird jedoch eine Frakturdiagnose meist sichern.

Röntgenologisch läßt sich das Os tibiale im dorso-plantaren Strahlengang am günstigsten erfassen; der medio-laterale Strahlengang ist weit ungünstiger und kann zu Verwechslungen mit dem Calcaneus secundarius führen.



Die Frage, wie es zur Schmerzhaftigkeit des Os tibiale kommt, ist schon oft, aber auch sehr verschieden beantwortet worden. Dabei werden grundsätzlich zwei Gründe angeführt, einmal die Beziehung des Os tibiale externum zur Sehne des Musculus tibialis posterior und damit zur Plattfußbildung und zum anderen die Schmerzhaftigkeit des Os tibiale nach einem vorausgegangenen Trauma. Nach G ü n t z entwickelt sich das Os tibiale externum in einem funktionell besonders stark und ungünstig beanspruchten Gewebsabschnitt im Verlauf der Sehne des Musculus tibialis posterior, teils als ein Knochen, teils aus mehreren Knochenkernen, die sich in diesem Bereich bilden. Selbst mit zunehmendem Alter sind diese Vorgänge meist noch nicht zur Ruhe gekommen. M a u r e r nimmt an, daß der Tarsalgie des Os tibiale externum eine Ossifikationsstörung zugrunde liegt. Diese Theorie sah er durch die Autopsie bei der Operation eines 15-jährigen Patienten bestätigt, wobei das Navikulare und das Tibiale externum ein einheitliches Gebilde darstellten. Der im Röntgenbild sichtbare Spalt besteht meist aus einer knorpeligen Brücke. Die histologischen Untersuchungen ergaben, daß in derselben Einrisse mit und ohne Blutung und aseptische Nekrosen, die teils auf benachbarte Knochengewebe übergriffen, auftraten.

Die allgemeine klinische Symptomatologie der Tarsalgie des Os tibiale, wie ich sie aus 25 Anamnesen operierter Fälle entnahm, besteht in Schmerzen am medialen Fußrand, wobei in den meisten Fällen der Schuhdruck als besonders unangenehm empfunden wird. Längeres Gehen und Stehen steigert den Schmerz ins Unerträgliche. Viele Patienten stellten selbst die Diagnose, indem sie von einem "Knochen" oder einer

"harten Vorwölbung" an der Innenseite des Fußes sprachen. Die Lokalisation des Schmerzes erfolgt meist ganz genau auf das hintere Navikularende. Der objektive Befund ergab in den seltensten Fällen eine entzündliche Rötung, meist fühlte man jedoch eine deutliche Verdickung an der medialen Seite des Fußes, die deutlich druckschmerzhaft war. Besonders bei Verschieben des Os tibiale externum gegen das fixierte Navikulare.

Deutlich erwiesen ist die Beziehung des Os tibiale zum Knick-, Platt- und Spreizfuß. G ü n t z konnte in nur 3 von 78 Fällen eine Plattfußbeziehung nicht sicher nachweisen. Das Os tibiale, wie auch die anderen Akzessoria, sind passiv in die Pathologie des Fußes eingefügt und nicht nur Ursache für pathologische Zustände. M a u r e r führt die Knickplattfußbildung auf die veränderte Lage des Os tibiale externum zur Sehne des Musculus tibialis posterior zurück und beobachtete bei Vorliegen eines Os tibiale eine reaktive Kontraktur im unteren Sprunggelenk, einen kontrakten Knickfuß. Auch P e l t e s o h n räumt dem Os tibiale externum eine entscheidende ätiologische Rolle bei der Entstehung des Knickfußes ein, da die Insertionsverhältnisse der Sehne des Musculus tibialis posterior derart ungünstig verändert werden, daß Deformitäten leichter entstehen. S i m o n hält dagegen, daß entwicklungsgeschichtlich mit der Anlage überzähliger Elemente gleichzeitig auch die entsprechenden Muskelemente darauf angepaßt sind. Die als Belastungsdeformitäten auftretenden Knick- und Plattfüße schufen nur in dem Maße der Änderungen der Fußarchitektonik Bedingungen, unter welchen es zu Beschwerden seitens eines zufällig vorhandenen Os tibiale externum gekommen ist. S c h l e v o g t entschied die Frage des ursächlichen Zusammenhangs zwischen Os tibiale externum und Plattfuß so, daß er es aus mechanischen Gründen für naheliegend hielt, daß ein Knochen von primitiverer Entwicklungsstufe das sorgfältig ausbalancierte Kräftegleichgewicht empfindlich stören kann. Zudem wird durch ein größeres Os tibiale der Verlauf der Sehne des Musculus tibialis posterior und damit deren Wirkung auf den Fuß verändert. Unter 100 Patienten hatten 15 schwere, weiche Plattfüße; die restlichen 85 hatten alle Beschwerden im Sinne einer Insufficiencia pedis. Nur 6 zeigten ein erhaltenes Fußgewölbe. Bei den von mir durchgesehenen Fällen wiesen 14 von 25 Patienten Knick- oder Plattfüße auf. L a t t e n weist ebenfalls auf das häufige Vorhandensein eines Os tibiale externum bei Knick- und Plattfüßen hin, wie auch bei

allen Verletzungen, die man unter die Fußgelenksdistorsionen rechnet. Das Vorhandensein des akzessorischen Elementes ist ganz allgemein das Zeichen einer gewissen Minderwertigkeit des Fußskeletts statischen Anforderungen gegenüber. Nach L a t t e n ist aber doch am wahrscheinlichsten, daß bei einem Platt- oder Knickfuß, welcher letzterer dann wieder besonders zu Distorsionen disponiert, ein vorhandenes Os tibiale in besonderem Maße mechanischen Insulten wie Zerrungen seines periostalen Überzugs, Lockerung seiner Verbindung mit dem Nachbarknochen und Contusionstraumen ausgesetzt ist. Darunter leidet die feste Fügung des Fußskeletts und es ist somit nach Art eines Circulus vitiosus die Möglichkeit zu weiteren Verletzungen wie Umkippen des Fußes, Distorsionen und Verstärkung der Valgusstellung gegeben. Dieser letzte Gedankengang zeigt meiner Ansicht nach am deutlichsten die enge Beziehung des Os tibiale externum zum Knick- und Plattfuß und gibt mit den oben angeführten Statistiken eine gute Erklärung der gegenseitigen Beziehungen ohne Ursache und Wirkung zu verwechseln. Gleichzeitig ergibt sich in diesem Sinn auch das wichtige Moment des traumatisch bedingten, schmerzhaften Os tibiale.

In den von S c h l e v o g t untersuchten Fällen waren die Beschwerden meist durch ein geringes Trauma ausgelöst (Ausgleiten, Umkippen des Fußes); dabei sah er eine Häufigkeitssteigerung im fünften Lebensjahrzehnt. Massive Traumen lagen bei den von mir untersuchten Fällen 5 mal zugrunde (Sportunfälle, Contusion beim Aussteigen aus der Straßenbahn, Fußgelenksläsion durch Weitsprung). Bei den anderen Fällen verstärkten sich die Schmerzen allmählich im Verlauf von Monaten oder Jahren, ohne daß ein subjektiv bemerktes Trauma vorlag. Es kann allerdings bei gelockerten Bändern schon ein geringes Trauma zur schmerzauslösenden Ursache werden, auch wenn es subjektiv nicht bemerkt wird. Diese mechanischen Insulte können durch Zerrungen des periostalen Überzugs und Lockerung der Verbindung der Nachbarknochen zu einer umschriebenen Periostitis und Schleimbeutelentzündung führen. Nach Z i m m e r sieht man beim schmerzhaften Os tibiale externum in der Umgebung der Koaleszenzfläche kleine cystische Herde, Kalkanreicherungen und arthrotische Deformierungen, gelegentlich auch Dislokationen.

Os peroneum. Das Os peroneum wird häufig beobachtet und verdient besondere Beachtung. Es liegt an der Lateralseite des Fußes dort, wo die Sehne des Musculus peroneus longus um das Hypomochlion, der Facette des Tuberculum ossis cuboidei, biegt und ist hier faserknorpelig angelegt (B r a u s und E l z e).



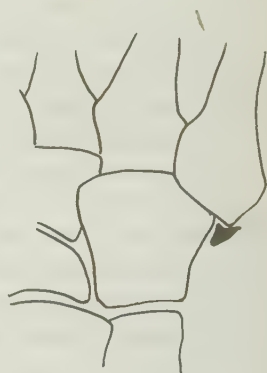
Nach G ü n t z gehört es mit dem Os tibiale, dem Subfibulare und Subtibiale zu den vier akzessorischen Knochenelementen, die Beziehung zur Sehne haben. S c h i n z zählt es deshalb zu den Sesambeinen. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen über die Genese des Os peroneum, die S i e c k e an Hand von 1567 Fällen durchführte und dabei eine Häufigkeit des Akzessoriums von 15% fand, wobei es im höheren Alter doppelt so häufig auftrat wie bei Abschluß des allgemeinen Knochenwachstums. Er betrachtet das Peroneum als Verknochierung des vesikulo-fibrösen Sesamoids in der langen Peroneussehne und führt die Entstehung auf eine besondere funktionelle Beanspruchung der Sehne zurück. Meist trat es beidseitig auf und war unter Berücksichtigung des Alters der Patienten bei Hohlfüßen vermehrt und bei Klumpfüßen vermindert nachweisbar. Das Volumen des Knöchelchens nimmt nach Abschluß des allgemeinen Knochenwachstums noch deutlich zu, wobei der Prozentsatz der mehrteiligen Ossa peronea mit zunehmendem Alter ansteigt.

In den von mir untersuchten Fällen fand ich es unter 140 Patienten 11 mal, wobei es 9 mal mit einem Os tibiale und jeweils 1 mal mit einem Trigonum bzw. einem Os vesalianum gleichzeitig auftrat. Eine Mehrteilung des Akzessoriums gibt S i e c k e mit 28,8% an. In solchen Fällen könne es auch zu Schmerzen führen. Wenn Patienten über Schmerzen am plantaren, fibularen Rand des Würfelbeins (evtl. nach "Umknicken") klagen, findet man nicht selten ein aus vielen Teilen bestehendes Os peroneum. Die Schmerzen verschwinden meist schnell nach Ruhigstellung und Schonung. In dem von mir untersuchten Patientengut sah ich keine derartige Mehrteilung. In keinem Fall war das Os peroneum schmerzauslösend in obigem Sinn. Auch in der übrigen Literatur fand ich keinen Fall eines schmerzhaften Os peroneum.

Für die Klinik hat demnach das Os peroneum nur differentialdiagnostischen und begutachterlichen Wert. K ö h l e r weist auf die differentialdiagnostische Bedeutung hin, da bei Projektionen, bei denen das Peroneum in den Cuboidschatten fallen sollte, Verwechslungen mit Compactainseln des Cuboids möglich sind. Auch mit Ausrissen aus dem Cuboid durch ein direktes Trauma oder Absprengungen aus dem Calcaneus kann es verwechselt werden (Z i m m e r). Ferner ist es gegen Weichteilverkalkungen, selbständig gewordene arthrotische Osteophyten und einem postraumatischen Ausriß aus der Basis des 5. Metakarpalknochens abzugrenzen.

Os vesalianum. Im Dreieck zwischen Os cuboideum und Metatarsale V liegt es in unmittelbarer Nachbarschaft zum Os peroneum.

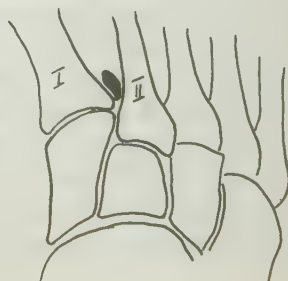
J o h a n s s o n berichtet von einem Patienten, der wegen des Knöchelchens so starke Beschwerden hatte, daß es extirpiert werden mußte. In dem Fall lag gleichzeitig ein Os peroneum vor. B o a s t r u p führt weitere Operationsbefunde an (Z i m m e r).



Os intermetatarseum. Das Knöchelchen befindet sich dorsal im proximalen Teil des Interstitiums zwischen Metatarsale I und II. Während G r u b e r eine Häufigkeit von 8% angibt, sah es Z i m m e r nur 3 mal. H a i d beobachtete es bei einem 16-jährigen Jungen, der seit seiner Kindheit Schmerzen am Fuß-

rücken, etwas fibular der Mitte im 1. Metatarsalraum hatte. Nach operativer Entfernung wurde der Patient in kurzer Zeit beschwerdefrei.

Einen anderen Fall, der differentialdiagnostische Schwierigkeiten machte, beschreibt Z i m m e r. Das Röntgenbild eines eines 77-jährigen Mannes wies zwischen den Basen von Metatarsale I und II einen großen kalkdichten



Schatten auf, der einem Intermetatarsium entsprach, doch im seitlichen Bild eine Gefäßgabelung mit reichlich Kalkablagerungen ergab. So ist bei Menschen mit verkalkten Gefäßen die Möglichkeit einer Fehldiagnose gegeben, wenn der orthograd getroffene Ramus plantaris ein Os intermetatarsium vortäuscht. Nach F r a n c i l l o n macht ein Intermetatarsium sehr selten Beschwerden.

In den von mir durchgesehenen Fällen seit 1943 sah ich kein derartiges überzähliges Element.

V Differentialdiagnose.

Da die Differentialdiagnose für die meisten zusätzlichen Skelettelemente von ausschlaggebender Bedeutung ist, soll sie hier zusammenfassend dargestellt werden.

Gegen akzessorische Knochenelemente sind abzugrenzen:

1. Echte Frakturen. Bei einseitigem Vorkommen kann zum Beispiel eine Kahnbeinfraktur mit einem Os tibiale externum oder eine Fraktur des Processus posterior tali mit einem Trigonum verwechselt werden. Bei Frakturen sind die beiden Bruchflächen unregelmäßig gezackt, während die akzessorischen Knochen scharf begrenzte, regelmäßige Konturen besitzen.
2. Knochenabrisse. Kleine Absprengungen, zum Beispiel aus dem Calcaneus und Cuboid können bei ungünstigem Strahlengang als Akzessoria imponieren. Ein posttraumatischer Ausriß aus der Basis des Metatarsale V kann mit einem Os vesalianum oder Os peroneum verwechselt werden. Desgleichen kann ein Ausriß aus dem Processus styloides ulnae ein Triangulare vortäuschen oder eine Absprengung des Malleolus internus zur Diagnose eines "Os subtibiale" führen.
3. Kompactainseln treten vor allem im Calcaneus und Talus häufig auf; bei Aufnahmen in nur einer Ebene können sie leicht zu Verwechslungen führen.
4. Kalkschatten und Weichteilverkalkungen findet man vor allem im höheren Lebensalter. Entzündlich bedingte metaplastische Weichteilverkalkungen, zum Beispiel der Plantaraponeurose, sind sehr selten.

5. Gefäßverkalkungen findet man selten im Bereich der typischen Lokalisation akzessorischer Elemente. Vergleiche den oben von Z i m m e r beschriebenen Fall eines "Os intermetatarseum"!
6. Bursitiden, dort wo Sehnenscheiden topographisch mit akzessorischen Elementen zusammen vorkommen.
7. Arthrotische Exostosen können durch Abspaltung mit zusätzlichen Knochen verwechselt werden wie F r a n c i l l o n für das Os supranaviculare nachwies.
8. Arthrotische Osteophyten, die - selbständig geworden - bei hochgradig durchgetretenen Plattfüßen häufiger auftreten (S i e c k e).
9. Sesambeine.
10. Andere akzessorische Elemente. Eine Verwechslung kann insbesondere dann erfolgen, wenn nahe benachbarte akzessorische Knochenelemente gleichzeitig auftreten. Diese Bedingung ist zum Beispiel im Falle des Os peroneum und Os vesalianum erfüllt. Auch ein zweigeteiltes Akzessorium kann einmal mit einem anderen zusätzlichen Element verwechselt werden.

Nach Z i m m e r sind die akzessorischen Skelettelemente nur dann gut zu erkennen, wenn sie an einem freien Rand oder im Interkarpal- bzw. Intertarsalraum liegen. Er konnte manches Skelettelement lediglich durch minimalste Strahlengangsänderung frei darstellen. Aufnahmetechnische Schwierigkeiten verhindern häufig die Erkennbarkeit akzessorischer Knochen. W a s c h u l e w s k i weist darauf hin, daß außer den selbstverständlichen Einstellungen in den verschiedenen Ebenen und den Vergleichsuntersuchungen der anderen Seite Stereoaufnahmen und Tomographie auch in diesem Bereich zur Klärung mit gutem Erfolg herangezogen werden können. Nach B r a i l l s f o r d machen die Bilder, die innerhalb eines Tages nach einem Trauma geschossen werden wenig Schwierigkeiten; erst die Gegenwart akzessorischer Elemente auf Bildern, die zwei oder drei Monate nach dem Trauma aufgenommen wurden erfordern sorgfältigste Beurteilung, da die Bruchstücke, die von Knochen in der Nachbarschaft der Gelenke getrennt waren, besonders am Hand- und Mittelhandgelenk, häufig nicht mehr synostosieren. Mit der Zeit werden die Knochenränder abgerundet und es entwickelt sich in einigen Fällen ein Gelenkspalt - Merkmale, die bewirken, daß die Knochenfragmente für akzessorische Skelettelemente gehalten

werden. In vielen Fällen hilft auch hier die Aufnahme der anderen Seite zu einer sicheren Diagnosestellung.

VI Untersuchungsergebnisse:

1. Häufigkeit akzessorischer Skelettelemente.

Um einen Überblick über die Häufigkeit der akzessorischen Knochenelemente im Patientengut der hiesigen Orthopädischen Klinik zu bekommen, untersuchte ich die in Frage kommenden Röntgenaufnahmen vom Jahr 1941 bis 1963.

Weitaus am häufigsten sah ich das Os tibiale externum: insgesamt 133 mal. Ein beidseitiges Auftreten war in zwei Drittel der Fälle gegeben, wobei zu berücksichtigen ist, daß oft nur die Aufnahme eines Fußes zur Beurteilung vorlag und deshalb eine Häufigkeit von 66% als unterer Grenzwert zu betrachten ist. Interessant ist, daß das Os tibiale externum bei älteren Patienten und beim weiblichen Geschlecht (84%) häufiger gesehen wurde. Wesentlich seltener sah ich die anderen akzessorischen Knochenelemente, wobei das Os trigonum mit 14 und das Os peroneum mit 11 Fällen noch relativ oft auftrat. Genaue Zahlenverhältnisse sind aus Tab.1 ersichtlich.

Gleichzeitiges Vorkommen mehrerer Akzessoria war in 25 Fällen gegeben (siehe Tab.2).

Tab.1 Röntgenologisch festgestellte akzessorische Skelettelemente des Fußes.

Jahr	Knochen- bezeichn.	Vorkommen insgesamt	♂	♀	beid- seitig	ein- seitig	unter 15a	über 15a
1941 -1963	Os tibiale externum	133	21	112	83	42	47	86
1943 -1963	Os trigonum	14	8	6	1	7	1	9
	Os peroneum	11						
1943	Os vesalianum	6						
-	Os sub- fibulare	2						
1963	Cuboides secund.	2						
	Os sub- tibiale	1						

Tab.2 Gleichzeitiges Vorkommen mehrerer akzessorischer Skelettelemente.

Jahr	Knochenbezeichnung	Vorkommen insgesamt
1943	Os trigonum Os peroneum	1
	Os trigonum Os tibiale ext.	7
	Os trigonum Os subtibiale	2
	Os peroneum Os tibiale ext.	8
bis 1963	Os vesalianum Os tibiale ext.	5
	Os peroneum Os vesalianum Os tibiale ext.	1
	Talus secundarius Os tibiale ext.	1

2. Häufigkeit einer notwendigen Operation bei akzessorischen Skelettelementen.

Die Durchsicht des hiesigen Patientengutes vom Jahr 1946 bis 1963 ergab, daß nur zwei Formen der zusätzlichen Knochenelemente operativ entfernt wurden: das Os tibiale externum und das Os trigonum.

Das Os tibiale externum wurde insgesamt 40 mal entfernt. Aus 25 erreichbaren Krankenberichten geht hervor, daß 22 mal vollkommene Beschwerdefreiheit erzielt wurde; 3 Patienten hatten noch Monate nach der Operation deutliche Schmerzen im Bereich der Exstirpationsstelle. Ein 28-jähriger Patient erlitt an derselben Stelle, an der sich das Os tibiale externum praeoperativ befand, durch nochmaliges Umkippen ein weiteres Trauma. In einem anderen Fall traten nach doppelseitiger Entfernung im linken Fuß noch nach drei Monaten starke Schmerzen auf, während der rechte Fuß beschwerdefrei blieb.

Besonders interessant ist die Anamnese eines 13-jährigen Mädchens, die nach beidseitiger Entfernung hochgradiger Naviculare cornuta mit völliger postoperativer Beschwerdefreiheit nach beinahe zwei Jahren links ein Rezidiv bekam, wobei sich röntgenologisch wiederum ein deutliches

Naviculare cornutum ergab. Palpatorisch war ein sehr schmerzhafter, kirschkerngroßer Knochen zu tasten. Nach nochmaliger Exstirpation wurde völlige Beschwerdefreiheit erzielt. Es dürfte sich in diesem Fall um einen, oben erwähnten, Wachstumsschmerz gehandelt haben.

Das Os trigonum wurde 2 mal operativ entfernt. In dem einen Fall erzielte man völlige Beschwerdefreiheit, im anderen Fall traten postoperativ nach einem halben Jahr wieder stärkere Schmerzen am Calcaneus auf. Das Röntgenbild ergab einen kleinen, kalkdichten Schatten an der Stelle, an der das Trigonum praeoperativ gelegen hatte. Konservative Behandlung durch Bäder, Einlagen und Stützverbände brachten Besserung der Beschwerden.

Tab. 3 Operationshäufigkeit akzessorischer Knochenelemente nach Operationsbuch- und Anamnesendurchsicht.

Jahr	Knochen- bezeichn.	Operation	♂	♀	beid- seitig	ein- seitig	Anam- nesen	beschwer- defrei	postop. Beschw.
1946	Os tibiale externum	40	8	31	19	14	25	22	3
-									
1963	Os trigo- num	2	1	1	1	1	2	1	1

Zusammenfassung.

Es zeigt sich an Hand des Krankengutes der Orthopädischen Klinik in München (Direktor Dr. Max Lange), daß die akzessorischen Skelettelemente im Vergleich zur Häufigkeit ihres Auftretens nur geringe klinische Bedeutung haben.

1. Hand:

Im Bereich der Hand fand ich kein Akzessorium, das zu Schmerzen oder einer Funktionsbeeinträchtigung führte. Die zusätzlichen Skelettelemente in diesem Bereich haben also praktisch nur differentialdiagnostisches Interesse.

2. Fuß:

Im Fußbereich werden akzessorische Skelettelemente häufiger beobachtet und können als schmerzbedingendes wie auch funktionsbeeinträchtigendes Moment Bedeutung erlangen.

Im wesentlichen bleibt die klinische Bedeutung auf zwei Knöchelchen beschränkt:

a) Os tibiale externum

b) Os trigonum

Das zeigt sich auch in operativer Hinsicht; am häufigsten mußte das Os tibiale externum wegen Schmerzen entfernt werden, während die Exstirpation eines schmerzhaften Os trigonum eine relative Seltenheit darstellt. Die übrigen Akzessoria des Fußes sind für die Klinik von untergeordneter Bedeutung. In den von mir durchgesehenen Fällen mußte, außer den oben genannten, kein akzessorisches Skelettelement operativ entfernt werden.

Zu betonen ist die große differentialdiagnostische Bedeutung, die für alle zusätzlichen Skelettelemente in gleicher Weise gilt.

Literatur

- Brailsford, J.F.: The Radiology of Bones and Joints. Verlag J.A. Churchill, London 1948
- Brauner, W.: Posttraumatische Ossifikation akzessorischer Elemente. Fortschr. Röntgenstr. 90: 713 (1959)
- Braus, H. und Elze, C.: Anatomie des Menschen. 1. Bd. Springer, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1954
- v. Bardeleben: Zur Entwicklung der Fußwurzel. Med.-Naturw. Ges. Jena 19: 27 (1885)
- Cuveland, E.: Zum Cuboides secundarium. Z. Orthop. u. Grenzgeb. 90: 89 (1958)
Ein nicht beschriebenes inkonstantes Skelettelement. Fortschr. Röntgenstr. 83: 55 (1955)
Über akzessorische Knochenkerne an der unteren Fibula-epiphyse. Z. Orthop. u. Grenzgeb. 85: 3 (1954)
- Dwight : Variations of the Bones of the Hands and Feet. J.B. Lippincott Company, Philadelphia u. London 1907
- Francillon, M.R.: Beitrag zur Klinik und Röntgenologie inkonstanter Skelettelemente des Fußes. Dt. Med. Wo. 1907 (34)
Untersuchungen zur anatomischen und klinischen Bedeutung des Os tibiale externum. Z. Orthop. 56: 61 (1932)
- Gerlach, F.: Über akzessorische Fußwurzelknochen und ihre Bedeutung für die Fehlbeurteilung von Röntgenbildern. Med. Welt 7: 78 1953
- Grashey, R.: Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. 9. Aufl. Urban und Schwarzenberg, München u. Berlin 1955
- Grumbach, A.: Das Handskelett im Licht der Röntgenstrahlen. Verlag Braumüller, Wien-Leipzig 1921
- Güntz, E.: Die Entstehung der inkonstanten Skelettelemente und ihre Beziehung zur Pathologie des Fußes. Arch. orthop. Unfallchir. 41: 87 (1942)
- Hasselwander : Bewertung der Varietäten des Tarsus. Z. ges. Anatomie 8: 79 (1921)
Über die Ossifikation des menschlichen Fußskeletts. Inaug.-Diss. Verlag Nägele, Stuttgart-München 1903
- Hohmann, G.: Hand und Arm, ihre Erkrankungen und deren Behandlung. München 1949
Fuß und Bein, ihre Erkrankungen und deren Behandlung. 5., erg. Aufl. 1951
- Heimerzheim, A.: Über einige akzessorische Fußwurzelknochen nebst ihrer chirurgischen Bedeutung. Dt. Z. Chir. 190: 96 (1925)
- Köhler, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild. 7. Aufl. Thieme Verlag, Leipzig (1939)
- Köhler-Zimmer: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild. 9. Aufl. Thieme Verlag, Stuttgart (1953)
- Kraft, H.: Schmerz durch assimiliertes Os sustentaculum. Arch. Orth. Unfallchir. 49

- Latten, W.: Histologische Beziehung zwischen Os tibiale und Os naviculare. Dt. Z. Chir. 205: 230
- Marti, Th.: Le rôle des os surnuméraires du tarse dans l'aptitude à la marche. Revue méd. de la Suisse Romande 77: 621 (1957)
Über das Os centrale carpi. Schweizer med. Wochenschr. 80: 280 (1950)
- Pfützner, W.: Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts.
VII Die Variationen im Aufbau des Fußskeletts. Morph. Arbeit. 6: 245 (1896)
- Rauber-Kopsch: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Bd. I Thieme Verlag, Stuttgart 19. Aufl. (1955)
- Ravelli, v.A.: Zur Genese des Os supranaviculare. Fortschr. Röntgenstr. 83: 73 (1955)
- Reinhardt, K.: Das Os subtibiale. Z. Orthop. u. Grenzgeb. 81: 349 (1952)
- Schaaf und Wagner: Multiplizität von Handwurzelknochen bei drei Geschwistern mit polytoper, enchondraler Dysostose. Fortschr. Röntgenstr. 97: 497 (1962)
- Schinz, H.R., Baensch, W.E., Friedl, E., und Uehlinger, E.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Bd. II Thieme Verlag, Stuttgart (1952)
- Schlevoigt: Die klinische Bedeutung des Os tibiale. Inaug. Diss. Leipzig (1934)
- Siecke, H.: Beitrag zur Genese des Os peroneum. Z. Orthop. 98: 358 (1964)
- Simon, St.: Das schmerzhafte Os tibiale. Dt. Z. Chir. 191: 127 (1925)
- Taubert: Überzählige Karpalia, Tarsalia, Sesambeine im Röntgenbild. Med. Klinik 1908, 19-21
- Teichert, G.: Os talo-tibiale. Fortschr. Röntgenstr. 83: 734 (1955)
- Terlep, H.: Os radiale externum. Fortschr. Röntgenstr. 86: 666 (1957)
- Thilenius, G.: Die überzähligen Karpalelemente im menschlichen Embryo. Anat. Anzeiger 9: 665 (1894)
Untersuchungen über die morphologische Bedeutung akzessorischer Elemente am menschlichen Carpus und Tarsus. Schwalbes morph. Arb. 5: 462 (1893)
- Trolle, D.: Accessory Bones of the Human Foot. Verlag Einar Munksgaard, Kopenhagen (1948)
- Ueberschär, K.H.: Sekundäre Ossifikationszentren und Nebenkernbildung am Naviculare pedis.... Fortschr. Röntgenstr. 87: 35 (1957)
- Waschulewski: Submalleoläre, inkonstante Skelettelemente.... Fortschr. Röntgenstr. 86: 492 (1957)
- Zimmer, E.A.: Krankheiten, Verletzungen und Varietäten des Os naviculare pedis. Arch. Orthop. Unfallchir. 38: 396 (1938)

LEBENS LAUF

Am 16. Januar 1939 wurde ich als viertes Kind meiner Eltern Karl und Sophie Helmes in München geboren. Seit meiner Geburt wohnte ich bei meinen Eltern in Planegg bei München, Karlstr. 3.

Vom Herbst 1945 bis zum Sommer 1949 besuchte ich die Volksschule Planegg. Im September 1949 trat ich in das Realgymnasium Gräfelfing ein und legte dort im Juni 1959 die Reifeprüfung ab.

Das medizinische Studium begann ich im November 1959 an der Medizinischen Fakultät der Universität München und beendete hier den vorklinischen Studienabschnitt im Sommer 1962 mit der Ärztlichen Vorprüfung. Die klinischen Studien setzte ich im November 1962 in München fort, immatrikulierte mich für das Sommersemester 1963 an der Medizinischen Fakultät der Universität Wien und studierte vom November 1963 an wieder in München. Hier legte ich im Dezember 1965 die Ärztliche Prüfung und im Januar 1966 die Medizinische Doktorprüfung ab.

